



**Aalborg Universitet**

**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

## **Kapitel I-7 Artsbegrebet**

Arler, Finn

*Published in:*  
Biodiversitet. Videnskab Kultur Etik I-II

*Publication date:*  
2009

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Arler, F. (2009). Kapitel I-7 Artsbegrebet. I F. Arler (red.), *Biodiversitet. Videnskab Kultur Etik I-II* (Bind 1, s. 215-243).

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

## Artsbegrebet

Når den biologiske forskellighed skal vurderes, er arten den enhed, der først tænkes på. Man opgør antallet af arter i et givet område, og undersøger om nogle af dem er truede. Artsrigdom regnes for en positiv kvalitet for et naturområde. Verden over udarbejdes rødlistor over arter, der er sjældne, truede eller i tilbagegang lokalt, nationalt eller globalt. Arten regnes for den basale og mest informationsholdige enhed.<sup>1</sup> Hvis arten skal have så central betydning, må man stille spørgsmålet, om det er klart, hvornår en art er en art. Er afgrænsningen af arter blot tilfældige konstruktioner, som varierer fra sted til sted, eller kan alle kulturer forventes at anerkende dem på nogenlunde ensartet vis, også når vi bevæger os ud over det lokale (kapitel 1)? Er artsopfattelsen ensartet på tværs af artsgrupper? Hvis ikke, er artsantal da meningsfulde mål for diversitet.

### *Debatten om artsantal*

Uanset hvad der mere præcist menes med 'art,' så er det uklart, hvor mange arter der globalt set findes. Antallet af anerkendte arter ligger i øjeblikket et sted mellem halvdelen og to millioner, hvoraf størstedelen kun kendes fra en enkelt beskrivelse eller et enkelt eksemplar, mens skøn over det samlede antal ligger i

---

<sup>1</sup> Artsniveauet som basalt niveau synes at være et universelt fænomen, en slags kognitivt *a priori* (Scott Atran: "Folk biology and the anthropology of science: Cognitive universals and cultural particulars," in: *Behavioral and Brain Sciences* 21, 1998: pp. 547-609).

så bredt et interval som mellem 3 og 100 millioner arter, dog med hovedparten beliggende mellem 5 og 10 millioner.<sup>2</sup> Der er mange grunde til, at skønnene er så forskellige. Frem for alt er mange organismegrupper som mider, nematoder, mikrosvampe og bakterier relativt udforskede.<sup>3</sup> Der er ikke mange pattedyr og fugle tilbage, som ikke er beskrevet, selvom der også her gøres nye fund eller foretages nye opdelinger som følge af nye identifikationsmetoder.<sup>4</sup>

En anden grund er, at der er forskellige vurderinger af, hvordan erfaringer fra én lokalitet skal generaliseres. Det mest berømte forsøg på at lave et overslag er lavet af den amerikanske entomolog Terry Erwin. Han dækkede skovbunden under et tropisk træ for at opsamle insekter, der faldt ned, da skyer af insekticider var sendt op i træet. Antallet af arter viste sig at være ganske overvældende. Over 1100 arter blev optalt, hvoraf omkring en femtedel alene syntes at forekomme på den særlige træart. Mellem hvert andet og tredje insekt tilhørte en ubeskrevet art. Med udgangspunkt i disse tal ekstrapolerede Erwin sig frem til en vurdering af det samlede antal insekter globalt, og endte med et tal så højt som 30 millioner. Hvis man antager, at der til hver insektart er knyttet en særlig gruppe mikroorganismer, kan artsantallet hurtigt eksplodere.

Eksemplet viser, hvor mange forudsætninger skøn må baseres på. Hvor typisk er den specifikke træarts tilknyttede fauna? Er der forskelle fra træ til træ indenfor den samme art? Er der forskelle mellem arter? Kan man slutte fra et skovområde til andre? Osv. Skøn over artsantal er behæftet med overordentlig store usikkerheder af empirisk art. Ofte angives tal mellem 5 og 10 millioner arter som de mest sandsynlige. Det er dristige, men samtidig relativt beskedne gæt, som højst kan give en fornemmelse af proportioner. De 5, 10 eller måske

<sup>2</sup> En gennemgang af nyere vurderinger (og af deres pålidelighed) findes bl.a. i D.L. Hawksworth et al.: "Magnitude and Distribution of Biodiversity", in: *Global Biodiversity Assessment*, (ed. V.H. Heywood et al.), Cambridge University Press 1995, og i R.M. May: "Conceptual aspects of the quantification of the extent of biological diversity", in: D.L. Hawksworth (ed.): *Biodiversity. Measurement and estimation*, London: Royal Society/Chapman & Hall 1995; G. Mace, H. Masundire, J. Baillie et al.: "Biodiversity," in: R. Hassan, R. Scholes & N. Ash (eds.): *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends*, Vol. 1, Wahington/Covelo/London: Millennium Ecosystem Assessment/Island Press 2005, pp. 88ff. Jf. også Edward O. Wilson: *The Diversity of Life*, London: Allen Lane, The Penguin Press 1992, og A. Minelli: *Biological Systematics. The state of the art*, London: Chapman & Hall 1993, pp. 107ff.

<sup>3</sup> Forventningerne om flere arter jo mindre organismerne er, gælder antagelig kun indtil et vist mindstemål. Bl.a. optræder mikroorganismer ofte i populationer med så stor tæthed, at der ikke sker opdeling af populationer. Udveksling af gener gør i det hele taget afgrænsninger vanskelige. Omvendt har der på mikrobiologisk niveau vist sig at være en overraskende stor molekylær forskellighed hos helt ens udseende organismer (David L. Nanney: "When Is a Rose?: The Kinds of *Tetrahymena*," in: Robert A. Wilson (ed.): *Species. New Interdisciplinary Essays*, Cambridge, Mass./London: MIT Press 1999; jf. også Andrew Dobson: *Conservation and biodiversity*, New York: Scientific American Library 1996, pp. 22ff).

<sup>4</sup> Der beskrives dagligt 300 nye arter. Et nyt pattedyr dukker op hvert tredje år (Andy Purvis & Andy Hector: "Getting the measure of biodiversity," in: *Nature* **405**, 2000, p. 213).

100 millioner nulevende arter skønnes at udgøre et sted mellem 0,01 og 2-4 procent af det samlede antal arter, der har levet på jorden.<sup>5</sup>

En tredje grund til uensartede skøn er forskellige tolkninger af artsbegrebet, som er temaet for dette kapitel. Til tider kan man få det indtryk at enhver systematiker har sit eget artsbegreb, som adskiller sig en smule fra kollegernes. De mange begreber kan dog sammenfattes i et begrænset antal hovedgrupper. Jeg har valgt at opdele i tre hovedgrupper: typologiske, biologiske og fylogenetiske artsbegreber. Opdelingen er ikke helt ideel, og nogle tolkninger passer bedre ind end andre. Jeg skal til slut i kapitlet diskutere to mulige udgange ved en legitim pluralisme af artsbegreber. Man kan enten acceptere en flerhed af gensidigt overlappende arter eller sigte på et pragmatisk artsbegreb i stil med Darwins, hvor forskellige kriterier vægtes forskelligt i de enkelte tilfælde.

### ***Typologiske artsbegreber***

Der er fire typiske træk i de tolkninger af artsbegrebet, jeg med Ernst Mayr har betegnet som 'typologiske.'<sup>6</sup> For det første antages, at medlemmer af en art er individuelle variationer over en fælles grundtype, der kan karakteriseres ved en række træk  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . En organisme tilhører en art, hvis den besidder alle disse træk eller hvis afvigelsen er begrænset. For det andet er der ikke behov for hensyntagen til tilblivelseshistorien. For det tredje opstilles ingen særlige biologiske kriterier for artsligt tilhørsforhold. Der er ingen principiel forskel mellem at opdele biologiske organismer i arter og at opdele andre genstande i klasser. For det fjerde antages det, at arten er klassifikatorisk mindsteenhed. Det tilstræbes at nå frem til monotypiske arter med ringe variation. Det typologiske artsbegreb rummer flere varieteter. Ud over den klassiske, essentialistiske tolkning har jeg valgt også at lade det typologiske artsbegreb omfatte både de såkaldt nominalistiske og fænetiske tolkninger, selvom de på centrale punkter ligger ganske langt fra den essentialistiske.

### ***Den essentialistiske tolkning***

I det klassiske, typologiske artsbegreb rummer hvert individ indenfor en art en særegen essens. De essentielle træk definerer arten. Ekstensionelt består en art af summen af individer med samme essentielle karaktertræk; intensionelt er den defineret ved disse træk. Ekstensionen følger af intensionen. Hver art antages at rumme en objektivt eksisterende essens eller idé, en platonisk *eidōs*. Forestillingen om, at de enkelte arter rummer særlige indre essenser, er dog ikke specifik

<sup>5</sup> L. Margulis & D. Sagan: *Mikrokosmos*, København: Munksgaard 1986; May (1995); Dobson (1996), p. 68.

<sup>6</sup> Ernst Mayr: *Towards a New Philosophy of Biology*, Cambridge, Mass/London: The Belknap Press of Harvard University Press 1988.

for den vestlige tradition. Tværtimod synes det at være tale om en generel antagelse i folkelige taksonomier, at medlemmer af en art rummer en natur, der giver dem ensartet udseende og adfærd. Den indre natur kan være ukendt, måske ligefrem uerkendelig, men ikke desto mindre virksom.<sup>7</sup>

De essentielle træk (*differentiae essentiales, notae characteristicae*) står i modsætning til de accidentelle, den tilfældige variation som altid vil være til stede på grund af individuelle forskelle og levestedets påvirkning. Hos de fleste forud for 1700-tallet er forestillingen knyttet til en antagelse om, at Gud har skabt arterne som faste, gensidigt adskilte enheder med en relativt stabil form, eller i hvert fald, som hos John Ray, en underliggende "plastisk natur."<sup>8</sup> Arternes antal og typologi er givet, og ændres ikke trods accidentelle variationer. Hos Linné forenes idéen om essentiel konstans med antagelsen om, at hver art opfylder sin bestemte rolle i naturens orden. De enkelte arter er uundværlige tandhjul i naturens fint afstemte mekanik.

### ***Den nominalistiske tolkning***

En anden undergruppe af tolkninger under det typologiske artsbegreb, udgøres af *nominalistiske* tolkninger, som findes hos en række af 1700-tallets biologer, herunder Buffon og Lamarck. I modsætning til det platonisk inspirerede artsbegreb benægtes eksistensen af objektive, erkendbare essenser, som begrunder en utvetydig opdeling af arterne. Arter er en følge af menneskelige opdelinger.

### ***Locke og Buffons socialkonstruktivisme***

Den vigtigste inspiration til den nominalistiske tolkning i 1700-tallets biologi er John Lockes quasi-nominalistiske tolkning, formuleret i den tredje bog af essayet om den menneskelige forstand.<sup>9</sup> Locke skelner mellem den reelle og den nominelle essens. Det er muligt, at den enkelte art rummer en essens, som "naturen selv" har ansvaret for. Vi vil bare aldrig kunne få et direkte indblik i den. Ligeså lidt som slaverne i den platonske hule kan vi få noget uformidlet kendskab til "naturen selv." Det er vor egen forstand, der er ophav til afgrænsningen af arter efter særlige kendetegn.

<sup>7</sup> Atran (1999), Atran (1990), pp. 58ff. I den vestlige tradition har Platons idélære været central. I *Timaios* (39e) beskrives skabelsen på den måde, at skaberen selv rummer "et bestemt antal idéer eller arter af hver sin særlige natur," og at den verden, han skaber som kopi af sig selv, naturligvis har præcis samme antal arter.

<sup>8</sup> John Ray: *The Wisdom of God Manifested in the Works of the Creation*, London: Samuel Smith 1691, pp. 76 og 101. Forestillingen om en "Plastick Nature" har Ray overtaget fra neoplatonikeren Ralph Cudworths *True Intellectual System of the Universe* fra 1678.

<sup>9</sup> John Locke: *An Essay Concerning Human Understanding* (5. ed. 1706), ed. John W. Yolton, London/New York: Dent/Dutton, Everyman's Library 1972, Vol. 2, Book III, chp. 6. Lockes position er meget tæt på venen Rays (John Ray: *Brief Dissertation on the Various Methods of Classifying Plants*, London 1696, transl. St. Nimis).

Når vi navngiver arter, konstruerer vi de nominelle essenser eller “komplekse idéer” på basis af de “simple idéer,” vi modtager gennem sansningen. Der kan meget vel være objektive forskelle og ligheder. De simple idéer synes da også forenede i typiske forbund. Man kan ikke sætte dem tilfældigt sammen og proklamere, at der er tale om en art. Forskelle og ligheder er blot ikke så markant og entydigt grupperet ”fra naturens hånd,” at de kan kopieres og overtages. Tværtimod kan forskelle indenfor anerkendte arter være ligeså store som forskelle mellem arter. Det synes alene at være et spørgsmål om konvention, hvor artsgrænser placeres. Hunde kan være ekstremt forskellige, uden at man taler om separate arter, mens andre arter dårligt kan skelnes fra hinanden. Det bliver op til den menneskelige forstand selv at udvælge de forskelle og ligheder, der tillægges betydning. Artsantallet afhænger ikke mindst af naturhistorikerens omhyggelighed, arbejdsomhed og fantasi. Selvom hver enkelt systematikere kunne operere med sin helt egen konstruktion, bestræber alle sig på at koordinere, så man ikke ender i et nyt Babel, hvor ingen kan tale sammen.

Væsentlig for den nominalistiske tolkning er opfattelsen af naturen som en kontinuerlig tilværelseskæde. En tradition, som også går tilbage til Platon, og som er central hos Locke. Grundantagelsen er, at der ikke findes spring i tilværelseskæden, da en perfekt skabning ikke kan være fyldt med ubegrundede huller. Arterne må derfor forventes at glide umiddelbart over i hinanden. I indledningen til *Histoire Naturelle* fra 1749 bruger Buffon Lockes pointer til et angreb på forestillingen om et “naturligt” klassifikationssystem. Troen på et perfekt system er dømt til at mislykkes, da alle forskelle blot er hårfine nuanceskift.<sup>10</sup> Naturen bevæger sig med små, ubetydelige og næsten usynlige forskydninger. Artskategorien er et kunstprodukt, en menneskelig opfindelse uden direkte modsvar i virkeligheden. Der er ubrudt kontinuitet mellem arterne og indenfor den enkelte art; i sidste instans har kun individer reel eksistens. Arterne er blot ”en konvention, et tilfældigt sprog, et middel til at forstå.”

### *Kant og de regulative principper*

Hos Kant kan man finde en lidt anderledes tolkning. Hans pointe er den, at tilværelseskontinuiteten er et regulativt fornuftsprincip, der styrer erkendelsen.<sup>11</sup> Antagelsen om, at der ikke findes oprindelige spring i tilværelseskæden har grundlag i fornuftens egen lovgivning, hvor den overordnede regel er loven om naturens kontinuitet. Når vi fordeler organismer på arter, er det ikke en afspejling af naturen selv. Om den er opdelt eller ej, kan vi fundamentalt set ikke vide. I stedet lader vi os lede af forskellige fornuftsinteresser, transcendentale

<sup>10</sup> Georges-Louis Leclercq, Comte de Buffon: “Histoire Naturelle. Premier Discours,” in: *Oeuvres Philosophiques de Buffon*, ed. Jean Piveteau et al., Paris: Presses Universitaires de France 1954, pp. 10ff. Jf. også Paul L. Farber: “Buffon and the concept of species,” in: *Journal of the History of Biology* 5: 259-284, og Lovejoy (1936/64), p. 230.

<sup>11</sup> I. Kant: *Kritik der reinen Vernunft* (1781/1787), Hamburg: Felix Meiner 1956, pp. A654ff/B682ff.

love, principper eller maksimer. Disse love er subjektive i den forstand, at de ikke afspejler genstanden selv, men de er samtidig aprioriske og uomgængelige. De er transcendentale mulighedsbetingelser for erkendelsen, uundværlige principper for udforskningen af verden. Især tre interesser eller maksimer gør sig gældende i forbindelse med biologisk systematisering.

For det første søger vi overblik eller almenhed i mangefoldet af forskelligheder. Erkendelsen ledes her af et *homogenitets*-princip, der sikrer, at erkendelsen ikke opløser sig i den rene forvirring. Fornuften leder os til at søge efter beslægtetheder blandt forskellige former for liv. Denne bestræbelse mod enhed og almenhed afvejes af en modsat virkende interesse, ønsket om størst mulige fuldstændighed. Vi ledes her af et *specifikations*-princip, der fører til øget opdeling af organismerne på grundlag af stadigt mindre forskelligheder. Den tredje regulative interesse er eftersøgningen af *missing links* i tilværelseskæden. Vi styres her af et *kontinuitets*-princip, der postulerer en kontinuerlig overgang fra den ene art til den anden gennem en trinvis tilvækst af forskelle. Mellem to kendte og beslægtede arter forventer vi altid at finde endnu en mellemart.

Afgrænsningen af arter vil til stadighed bølge frem og tilbage mellem grupper af forskere, der lægger vægt på henholdsvis generalisering og specificering. Afdækning af mellemformer vil tilsvarende resultere i en stadig revision af opdelingerne. I stedet for bestandig strid mellem grupper af forskere, der forveksler regulative og konstitutive principper, burde de involverede parter stræbe efter en middelvej, der tilfredsstiller begge interesser. Denne pointe bringer Kant tæt på det Darwinske artsbegreb (se nedenfor). Dog mangler han endnu den indsigt, at kontinuiteten er diakron, af genealogisk art. Han kan derfor ikke foretage skellet mellem synkron kontinuitet, som er fraværende – der findes masser af huller – og diakron kontinuitet, som er en nødvendighed.

At Kant som mange andre samtidige var tæt på, kan aflæses i hans tredje kritik, skrevet få år senere, hvor arternes beslægtethed hypotetisk forbindes med evolutionær udvikling. Efter at have gjort opmærksom på den udstrakte ensartethed – fælles ”skemaer” i knoglebygning og organisation – som den sammenlignende anatomi har påvist, bemærker han, at analogien forstærker formodningen om virkeligt slægtskab, hvor alle stammer fra en fælles ”ur-moder.” Dette slægtskab ville kunne forklare den trinvis forskydning hele vejen fra menneske til polyp, ja sågar videre til mosser og laver og herfra videre til naturens laveste trin: den rå materie.<sup>12</sup> Alle kan hypotetisk antages at tilhøre én og samme ”familie af skabninger,” der er i kraft af en fælles dannelsesdrift er udgået af ”Jordens moderskød” i én lang udviklingsproces. Den evolutionære udvikling er dog kun en regulativ hypotese, et ”fornuftens eventyr.” Ingen har direkte set og kan næppe nogensinde forventes at se evolutionære overgange.

<sup>12</sup> I. Kant: *Kritik der Urteilskraft* (1790), Hamburg: Felix Meiner 1974, pp. 368ff. Efter Leeuwenhoecks og Trembleys opdagelse af ferskvandspolyppen *Hydra*, kom denne til at indtage den centrale plads som zoophyt, arten på overgangen mellem plante- og dyrerige.

### Lamarck

Lamarck gjorde som den første evolutionen til grundhypotese i naturbeskrivelsen.<sup>13</sup> Hvor Buffon, Kant og andre lader tanken om, at den ubrudte tilværelseskæde indikerer ægte beslægtethed, være hypotetisk, bliver det for Lamarck nøglen til forståelsen af arterne. Han bekender i afhandlingen om invertebraterne fra 1801 oprindeligt at have troet på arternes konstans, men er siden blevet overbevist om, at det var en fejl. Der findes kun individer.<sup>14</sup> Konklusionen synes at være den samme som Buffons: "Jeg vil give navnet *art* til enhver samling af individer, som over en lang periode ligner hinanden så meget i alle dele, at forskellene er små og tilfældige."<sup>15</sup> For Lamarck er begrundelsen imidlertid en anden end for Buffon. Det er ikke den permanente overlapning mellem stabile arter, der begrunder en nominalistisk tilgang, men det fælles historiske udspring. Mange tror på arternes konstans, fordi vi ikke indenfor vor egen levetid når at se forandringer i arternes udseende og konstitution.

Senere sammenligner han i en åbningsforelæsning om artsbegrebet ved Muséum d'Histoire Naturelle i Paris<sup>16</sup> den opfattelse, at arterne er stabile, med de forestillinger man finder i en gruppe af småkryb, der lever hele deres etårige liv i et hjørne af en bygning. Sådanne kryb må tro, at bygningen har været der siden verdens begyndelse. Om de så gik 25 generationer tilbage i historien, ville de ikke have grund til at tro andet. I realiteten sker der hele tiden småjusteringer. Under stabile betingelser vil ændringerne selv over længere tid være få og små, men jo mere livsbetingelserne ændrer sig, desto mere ændres også arterne.

I absolut forstand findes kun individer, som afløser hinanden, mens arterne er relative og midlertidige. Ikke desto mindre er det nyttigt "at anvende navnet *art* på samlingen af ensartede individer, som reproducerer sig i samme tilstand, så længe deres situations betingelser ikke forandres nok til at skabe variation i vaner, karakterer og form."<sup>17</sup> I realiteten findes kun individer, men for nemheds skyld samler vi dem i arter. "Naturen selv" kender hverken til arter

<sup>13</sup> Jeg har medtaget Lamarck i dette afsnit, da han har nominalistiske træk og ligger i forlængelse af de beskrevne teoretikere. Placeringen er dog vanskelig, da hans artsbegreb ikke kan kaldes typologisk, i og med at han betoner fælles afstamning som led i artsafgrænsningen.

<sup>14</sup> Jean-Baptiste de Lamarck: *Système des Animaux sans Vertèbres*, 1801, Appendix, p. 141ff; engelsk oversættelse i A. S. Packard: *Lamarck. The Founder of Evolution*, London & Bombay: Longmans, Green & Co. 1901, pp. 249ff.

<sup>15</sup> Lamarck (1801), in: Packard (1901), p. 252.

<sup>16</sup> Lamarck: "Discours d'ouverture d'un Cours de Zoologie, prononcé en prairial, an XI, au Muséum d'Histoire Naturelle, sur la question, Qu'est-ce que l'espèce parmi les corps vivans?" (1803), engelsk oversættelse i Packard (1901), pp. 253ff. Lamarck refererer til balsamerede dyr, som naturforskere ledet af E. Geoffroy St. Hilaire (tilknyttet Napoleons armé) kort tid forinden havde bragt hjem fra Ægypten, og som blev en prøvesten for "transmutationsteorien" (Lamarck: *Zoologische Philosophie* (1809), Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geist & Portig K.-G. 1990, Teil 1, pp. 94ff). Der viste sig ikke den store forskel mellem de nulevende og de flere tusinde år gamle eksemplarer (se også Cuviers tegning i kapitel 13 nedenfor).

<sup>17</sup> Lamarck (1803/1901), p. 275.



eller andre grupper i det taksonomiske hierarki.<sup>18</sup> Der er ingen naturgivne kriterier at tage udgangspunkt i, og snit lægges efter pragmatiske hensyn. Differentiere vi ved enhver nuanceforskel blev listen over arter uendelig lang.

Den nominalistiske tolkning kan betragtes som et typologisk artsbegreb derved, at der er tale om grupper af organismer, der karakteriseres ved en række træk *a1, a2, ..., an*. Ekstensionen har fået en øget betydning i forhold til intensjonen, men der er stadig tale om grupper, der holdes sammen af ensartede træk, der indgår i definitionen. Med en nominalistisk tilgang vil man blot forvente stribevis af grænsetilfælde, hvor en organisme med lige så god ret kan placeres indenfor som udenfor en given art. Opgørelser over artsantal vil i følge den nominalistiske tolkning være helt afhængige af de forudsætninger, afgrænsningen af arter er baseret på. Artsantallet kan hurtigt stige eller falde. Taksonomiske grupper er på alle niveauer kunstige eller konventionelle, og antallet kan i princippet bevæge sig frit mod uendeligt. Da der må antages at være forskellige traditioner for afgrænsning på forskellige områder, vil en samlet oversigt ikke have megen mening. Det samme gælder forsøg på at lave taksiske diversitetsmål, der er endnu mere afhængige af tilfældige konventioner.

### ***Den fænetiske tolkning***

Der findes også en tredje variant af det typologiske artsbegreb, der på mange måder ligger tæt på, og deler flere pointer med den nominalistiske. Jeg tænker på den *fænetiske* tolkning, opkaldt efter den retning indenfor taksonomien, der er startet omkring 1960 af P.N.A. Sneath og R.R. Sokal (kapitel 4). Grundidéen er, at klassifikation foretages på basis af generel lighed (*overall similarity*) med hensyn til karaktertræk. Fænetikerne følger den franske 1700-tals botaniker Michel Adanson, der i *Familles des plantes* skriver, at den "naturlige metode" indenfor taksonomi er den, der inddrager "hele ensemblet af karaktertræk" eller "totaliteten af alle plantens dele" (kapitel 3).<sup>19</sup> Jo flere karakterer, der inddrages, desto bedre resultat. Hver karakter tillægges lige vægt ved vurderingen.<sup>20</sup>

Vurdering af generel lighed foretages gennem eksplicite og gentagelige metoder. Definitionerne skal være *operationelle* for at sikre videnskabelig objektivitet. Grænser bør ikke foretages intuitivt af kendere. Opdelingen i arter sker ved hjælp af operationer, som kan angives præcist og utvetydigt, så enhver, der nøje følger manualen, når samme resultat. Artskategorien adskiller sig ikke fra andre kategorier. Det afgørende er den operationelle præcision, ikke tilpasningen til almindelig sprogbrug og common sense klassifikation. I stedet for 'art' kunne man nøjes med 'x', blot alle brugte betegnelsen ensartet og nøje

<sup>18</sup> Lamarck: "Discours d'Ouverture du Cours des Animaux sans Vertèbres, prononcé dans le Muséum d'Histoire naturelle en mai 1806", in: Packard (1901), p. 278.

<sup>19</sup> Michel Adanson: *Familles des Plantes*, Paris: Vincent 1763, pp. 12ff. Sneath og Sokal kendte ikke Adanson, da de – præcis to hundrede år efter – fremlagde deres fænetiske program.

<sup>20</sup> Sneath & Sokal: *Numerical Taxonomy*, San Francisco: W.H. Freeman and Co. 1973, p. 5.

fulgte de samme procedurer. Da 'art' ofte bruges til at betegne den basale enhed i klassifikationen, kan den bevares for at undgå forvirring. Blot må betegnelsen anvendes med større omhu.

Artsniveauet defines i første omgang løseligt som det niveau, under hvilket "der ikke findes klare forskelle mellem klynger af individer."<sup>21</sup> Arten skal helst være en monotypisk mindsteenhed. Der er ingen grund til at operere med underarter og varieteter. Skal arten være mindsteenhed, må enhver kontinuerligt identificerbar mindstegruppe regnes som art. En sådan artsdefinition er imidlertid upræcis – og dermed i fænetisk terminologi subjektiv og tilfældig. Der kræves en operationel definition, der utvetydigt fortæller, hvor stor ligheden skal være. En art må defineres som en gruppe af organismer, der ikke adskiller sig mere end  $x$  karakterenheder fra hinanden, eller hvor den generelle forskel mellem organismerne ikke er større end  $x\%$ . Alternativt kan arten defineres negativt som en gruppe af organismer, der befinder sig mindst  $y$  karakterenheder fra den nærmeste gruppe, eller hvor den generelle forskel mellem gruppernes medlemmer er mindst  $y\%$ .

Er der stadig tale om et typologisk artsbegreb? Der findes i Sneath og Sokals bøger mange afvisninger af at inddrage genealogiske og biologiske kriterier. Genealogi og klassifikation skal holdes skarpt adskilt, og den gensidige reproducerbarhed indenfor en art har intet med klassifikation at gøre. Der er også et overordnet ønske om at nå så tæt på monotypi som muligt, selvom kravet om operationel eksakthed til tider forhindrer sammenfald mellem den fænetiske og den monotypiske art. På ét punkt afviger fænetikerne dog markant fra den typologiske tolkning. De afviser kravet om, at der er gennemgående træk ved *alle* medlemmer af en art. Et medlem af A vil typisk dele mange træk med andre medlemmer, men ikke nødvendigvis med alle. Karakteriseres arten A ved trækkene  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , betyder det alene, at der er tale om typiske træk. Der er en tæt parallelitet mellem Wittgensteins idé om familielighed og fænetikernes idé om generel lighed.<sup>22</sup> I princippet behøver der ikke at være ét eneste træk til stede hos alle medlemmer, hvis blot den generelle lighed er tilstrækkelig stor.

Opgørelser over mængden af arter vil med et fænetisk udgangspunkt afhænge af de operationelle forudsætninger. Vælger man at sige, at en gruppe organismer skal have meget stor lighedsgrad, før de samle i en enkelt art, vil artsantallet blive højt. Vælger man en mere liberal løsning, hvor kravet til den procentvise lighed er mindre stramt, bliver artsantallet tilsvarende lavere. Som sagt tilstræber fænetikerne at finde et mål, der er så stramt, at man undgår polytypiske arter. Det er ikke så enkelt, da lighedsgraden varierer fra artsgruppe til artsgruppe. Som fænetiker må man skære igennem og vælge en bestemt lighedsprocent, selvom der dermed indføres en subjektiv og ubegrundet forudsætning på et centralt punkt i proceduren.

<sup>21</sup> Sneath & Sokal (1973), p. 290. Jf. også Stuessy (1990) p. 172 og Ridley (1996), p. 401.

<sup>22</sup> Sneath & Sokal (1973), p. 21f.

### ***Det biologiske artsbegreb***

Typologiske artsbegreber tager ikke hensyn til specifikt biologiske kriterier, men behandler biologiske arter på linie med andre grupper (f.eks. jordtyper, stenarter etc.). Pointeringen af et særligt biologisk kriterium er derimod centralt i det såkaldt biologiske artsbegreb, i følge hvilket en gruppe individer tilhører samme art, hvis de indbyrdes kan producere og føde levedygtigt afkom, mens de omvendt er reproduktivt isoleret fra andre grupper.

#### *Ældre tilløb*

Selvom den præcise definition er relativt ny, er selve grundtanken gammel. John Locke refererer til en tidlig udgave, ifølge hvilken “de formodet ægte arter” bevarer enheden og forbliver separate fra andre i kraft af “af forplantningen, hos dyr ved blandingen af det mandlige og det kvindelige, hos planterne via frøet.”<sup>23</sup> Også Buffon bemærker, at reproduktiv isolation markerer et afgørende spring i naturen.<sup>24</sup> Er naturen end kontinuerlig, så finder vi dog ingen mellemformer mellem beslægtede arter, der hver for sig reproducerer netop sin slags. Ligesom hos John Ray er betoningen af den gensidige reproduktion knyttet til en statisk opfattelse, ifølge hvilken arternes karaktertræk er “kontinuerlige, vedvarende, invariable, ensartede,”<sup>25</sup> og kan genfindes i alle individer.

Noget tilsvarende gør sig senere gældende hos Linné og Cuvier. Alle individer, der tilhører en art, er efterkommere af et enkelt par. Arten er den samlede gruppe af aktuelle efterkommere af et første par, ligesom alle mennesker er børn af Adam og Eva. I sit værk om revolutionerne af jordoverfladen definerer Cuvier arten som en samling individer, der er efterkommere af fælles forældre, og individer, ”som ligner dem lige så meget, som de ligner hinanden.”<sup>26</sup>

Siden Aristoteles og Theofrast havde det været velkendt, at tæmmede og kultiverede planter og dyr ikke lignede deres vilde ophav. Med etableringen af botaniske haver var det blevet klart, at omflytningen til nye omgivelser resulterede i betydelige forandringer – som dog antagelig forsvandt, når kulturens støtte en dag holdt op.<sup>27</sup> Denne forestilling om en sikker tilbagevenden til den gamle orden blev opgivet i tiden mellem Adanson og Darwin. Varieteter, som skabtes gennem avl og kultivering, var vedvarende. Idéen om, at arterne alene

<sup>23</sup> Locke (1706/1972), p. 54.

<sup>24</sup> Buffon: “Histoire Générale des Animaux. Chapitre Premier,” in: Buffon (1954) p. 236. Tilsvarende i *Histoire Naturelle IV*, (1749) (p. 384-85), hvor det diskuteres, om æslet er en degenereret hest. Jf. også E. Mayr: “The Ontology of the Species Taxon,” in: Mayr (1988).

<sup>25</sup> Buffon (1954), p. 236.

<sup>26</sup> Georges Cuvier: *Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*, Paris 1830, p. 119. Jf. også brev til C.H. Pfaff citeret hos Coleman (1964), p. 145.

<sup>27</sup> Jf. Richard W. Burkhardt, jr.: *The Spirit of the System. Lamarck and Evolutionary Biology*, Cambridge Mass.: Harvard University Press 1977, pp. 78ff.

er adskilt i kraft af reproduktiv isolation, lå derfor mange på tungen. Mest udtalt hos Lamarck, der dog bemærker, at fertile hybrider er så almindelige blandt planter, at reproduktiv isolation ikke kan være en absolut grænse.<sup>28</sup>

Også Darwin hæftede sig ved vanskeligheden ved at reproducere på tværs af arter og ved hybriders typiske goldhed. Det biologiske artsbegreb ligger næsten som udtalt konklusion, når han noterer sig “den næsten universelle Goldhed, som Arterne, naar de krydses, har,” i modsætning til den næsten ligeså universelle frugtbarhed mellem varieteter. Som vi senere skal se, er Darwins konklusion dog langtfra klar. I realiteten bestræbte han sig på at undgå at binde sig til en entydig artsdefinition. Den reproduktive isolation er ikke så afgørende, som man kunne ønske; naturen er mere varieret end som så. Ernst Mayr betragter derfor Darwin som nominalist, og giver æren for først at have foretaget skiftet til det biologiske artsbegreb til entomologerne K. Jordan og E.B. Poulton, der formulerede et negativt bestemt artsbegreb (ikke-reproducerbarhed med ikke-artsfæller) ved overgangen til det 20. århundrede.<sup>29</sup>

### *Det moderne biologiske artsbegreb*

Det afgørende kendetegn ved det moderne biologiske artsbegreb er, at arten ikke forsøges karakteriseret hverken positivt ved specificering af essentielle karaktertræk, eller negativt ved forskelle til andre arter, men slet og ret ved reproduktiv isolation. Det biologiske artsbegreb er relationelt. Et individ er medlem af arten A, hvis det kan reproducere sig med de øvrige medlemmer og ikke med andre. Dette negative artsbegreb opstår hos flere teoretikere uafhængigt af hinanden i begyndelsen af 1900-årene, bl.a. ornitologen Erwin Stresemann. En af konsekvenserne var i øvrigt en halvering af antallet af fuglearter.<sup>30</sup> En systematisk anvendelse synes dog først at finde sted fra 1930'erne. I 1937 skriver Dobzhansky, at arter opstår, når en “samling af former”, der faktisk eller potentielt kan reproducere gensidigt, opdeles i to eller flere “separate samlinger,” der er fysiologisk ude af stand til at krydses. I et senere værk beskrives den biologiske art som “en inklusiv mendelsk population,” der er “integreret gennem bånd af seksuel reproduktion og forældreskab.”<sup>31</sup> Ernst Mayrs definition fra 1942 er dog den, der oftest henvises til. Arter defineres her som “grupper af faktisk eller potentielt krydsende naturlige populationer, som er reproduktivt isolerede fra andre tilsvarende grupper.”<sup>32</sup>

<sup>28</sup> Lamarck (1803/1901), pp. 267f; Lamarck (1809/1990), Teil 1, p. 91.

<sup>29</sup> Mayr (1982), pp. 272f; jf. også Mayr (1988), p. 341.

<sup>30</sup> Mayr (1982), p. 290; jf. også Mayr & Ashlock (1991) pp. 40ff.

<sup>31</sup> T. Dobzhansky: *Genetics and the origin of species*, N.Y.: Columbia University Press 1937, p. 312; *Genetics of the Evolutionary Process*, N.Y.: Columbia University Press 1970, p. 354.

<sup>32</sup> Ernst Mayr: *Systematics and the origin of species from the viewpoint of a zoologist*, N.Y.: Columbia University Press 1942, p. 120.

Pointering af det biologiske artsbegreb fra 1930'erne og frem skal ses i forbindelse med udviklingen af den "nye syntese" af Darwins evolutionsteori og Mendels arvelighedslære og med opdagelsen af genet som bærer af information. En central pointe er da også, at arten i kraft af individernes indbyrdes reproducerbarhed rummer et fælles genreservoir, hvor gener og informationer flyder frit – eller i det mindste uden uoverstigelige barrierer. Morfologiske forskelle eller andre væsentlige diskontinuiteter mellem populationer af individer kan tænkes udlignet gennem krydsning. En divers genpulje betyder omvendt, at arten kan overleve som kontinuerlig enhed under forskelligartede miljøbetingelser.<sup>33</sup> Arten er en ontologisk enhed, hvis medlemmer er forbigående dele af et internt forbundet, spatio-temporalt lokaliserbart hele under udvikling. Gennem gensidig reproduktion er artens medlemmer reelt, og ikke blot fiktivt forbundne. Arten er ikke en socialt konstrueret klasse, men en slags superorganisme, som de enkelte organismer tilhører næsten som celler i en organisme.<sup>34</sup>

Den biologisk definerede art kan udmærket være polytypisk og rumme populationer eller underarter med identificerbare forskelle. Der er ingen principielle grænser for individuel variation. Arten kan også tænkes gradvist at forandre sig over tid.<sup>35</sup> Mens erhvervede karakterer ikke kan nedarves på individniveau, synes det muligt på artsniveau – en slags sær bekræftelse af Lamarcks evolutionsteori, som Jesper Hoffmeyer bemærker et sted.<sup>36</sup> Forskellen mellem det typologiske og det biologiske artsbegreb kommer bl.a. til udtryk i uens valg af artsafgrænsning. Forskellene kan illustreres ved hjælp af *Figur 7.1*, der samtidig viser det biologiske artsbegrebs vanskeligheder ved at tackle den tidsmæssige faktor.<sup>37</sup> De fuldt optegnede linier i figuren følger den biologiske artsdefinitionens afgrænsninger. De stiplede linier markerer klare fænetiske forskelle, der ikke forhindrer, at medlemmer af mindst én population på den ene side af linien kan reproducere sig med medlemmer af mindst én population på den anden side, således at der sker en udveksling af gener.

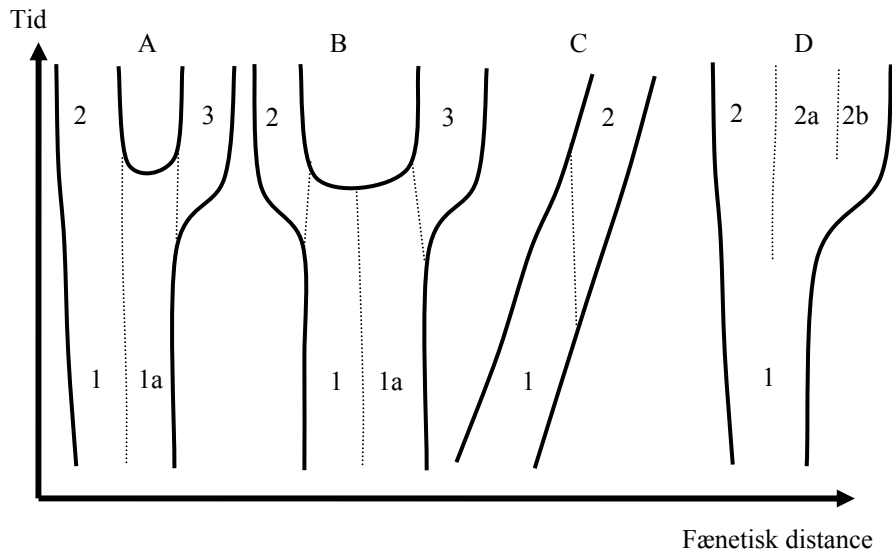
<sup>33</sup> Pointen indgår i en senere artsdefinition: "Medlemmerne af en art udgør et reproduktivt fællesskab (...) Arten udgør følgelig en genetisk enhed, der rummer et stort udveksleligt gen-bassin" (Ernst Mayr: *Principles of Systematic Zoology*, N.Y.: McGraw-Hill 1969).

<sup>34</sup> "The Ontology of the Species Taxon," in: Mayr (1988), pp. 342ff.

<sup>35</sup> Muligheden for forandring er baggrunden for at Simpson formulerede et beslægtet alternativ til det biologiske artsbegreb, nemlig det såkaldt evolutionære artsbegreb, i følge hvilket en art er "en udviklingslinje (en forfader-efterfølger sekvens af populationer) der udvikler sig adskilt fra andre og med sin egen særegne rolle og tendenser" (G.G. Simpson: *Principles of Animal Taxonomy*, N.Y.: Columbia University Press 1961, p. 153). Dette artsbegreb er en variant af det biologiske artsbegreb, hvis separationen knyttes til fravær af reproduktion på tværs af arter. Uden tilføjelsen ligger det tættere på det fylogenetiske artsbegreb, som senere vil blive behandlet.

<sup>36</sup> Jf. Jesper Hoffmeyer: "Fra Lamarck til Lysenko," i: Bonde et al. (1985), p. 196.

<sup>37</sup> Figuren er inspireret af en figur i Ridley (1996), p. 419.



**Figur 7.1.** Situationer der kan resultere i uensartede artsafgrænsninger. Fuldt optegnede linier følger den biologiske artsafgrænsning. Stiplede linier markerer fænetiske forskelle, der ikke forhindrer et medlem af en population på den ene side af linien i at reproducere sig med et medlem af en population på den anden side. Figuren uddybes i teksten.

Benyttes det typologiske artsbegreb, vil der, på grund af konstaterbare fænetiske forskelle, i A være tre arter (1+2, 1a, 3), i B fire arter (1, 1a, 2, 3), i C to arter (1, 2), og i D tre arter (1+2, 2a, 2b). Det vil være vanskeligt at sige præcist, hvor grænserne går i de sidste tilfælde, men de vil blive angivet, hvis forskellene er markante nok. Bruges det biologiske artbegreb, vil der højst være tale om to arter i A (1+1a+2, 3). Arten 2 er en fortsættelse af arten 1, mens 1+1a er en polytypisk art, hvor der foregår gensidig reproduktion. I B er det vanskeligere at afgøre antallet af arter på grund af den forskellige placering i tid, men de fænotypiske forskelle mellem 1 og 2 og mellem 1a og 3 indikerer, at der vil være tale om tre separate arter (1+1a, 2, 3). Foregår artsdannelsen gradvist, så der ikke kan angives et præcist tidspunkt, hvor reproduktiv isolation er indtrådt, kommer man ud i det paradoks, at en synkron eller horisontal vurdering giver to arter, mens en diakron eller vertikal vurdering kun giver en art.

Det samme problem viser sig endnu mere markant i tilfældet C, hvor der ikke sker en opdeling, men hvor en art blot ændrer sig så meget over tid, at medlemmer af den oprindelige art næppe ville kunne reproducere sig med medlemmer af den ændrede art, hvis de levede på samme tid. Tilhængerne af det biologiske artsbegreb forsvarer sig med, at der alene er tale om et såkaldt non-

dimensionelt begreb, og at tidsdimensionen sjældent er relevant i forhold til de problemer, det skal medvirke til at løse.<sup>38</sup>

At det ikke alene er tiden, der giver vanskeligheder, kan dog ses i tilfælde D. Selvom der kun sker udveksling af gener mellem medlemmer af mindst én population af arten 2 og medlemmer af mindst én population af 2a og tilsvarende mellem 2a og 2b, men ikke mellem 2 og 2b, så vil der kun være tale om én art med én samlet genpulje. Vandrers der aldrig gener hele vejen mellem 2 til 2b, vil der på én og samme tid være tale om en enkelt og to arter. Problemerne i D optræder ved det såkaldte *Artenkreis* (eller *ring species*) fænomen.<sup>39</sup> I en serie af populationer kan der være reproduktiv udveksling mellem nabopopulationer, mens det er udelukket mellem populationer langt fra hinanden. Bliver en kreds dannet f.eks. omkring en bjergtop, opstår et punkt med diskontinuitet, hvor den oprindelige population ikke kan reproducere sig med den nytilkomne population. I tropiske skove kan ringe individtæthed betyde, at der ikke udveksles gener over store afstande, og de fænetiske forskelle kan blive betydelige. Hvorvidt der anerkendes én eller flere arter kan afhænge af, om mellemliggende populationer er undersøgt. Mens der isoleret set ikke er tvivl om, at populationerne i sekvensens yderpunkter tilhører adskilte arter, er det ikke muligt at angive, hvornår skiftet sker. Ernst Mayr taler i sådanne tilfælde om "superarter", der igen består af "halvarter," men man kan diskutere, om det er en særlig tilfredsstillende løsning.

### *Problemer for det biologiske artsbegreb*

*Artenkreis*-fænomenet er blot ét eksempel på, at der kan være betydelige forskelle på, om individer indenfor en population kan reproducere sig med individer fra andre populationer. Tilsvarende kan grupper indenfor en population udgøre en reproduktivt isoleret enhed, selvom gensidig reproduktion ikke er fysiologisk udelukket. Artens genpulje udgør nok en enhed, men er ikke uden barrierer. At sætte grænserne mellem arter ved de yderste grænser for gensidig reproduktion forekommer vilkårligt.<sup>40</sup> Det gælder ikke mindst, hvis der er tale

<sup>38</sup> Mayr & Ashlock (1991), p. 27

<sup>39</sup> Eksempler i Mark Ridley: *Evolution*, Cambridge, Mass.: Blackwell Science 1996<sup>2</sup>, pp. 47ff, og i Mayr & Ashlock (1991), pp. 53f.

<sup>40</sup> Tilstedeværelsen af sådanne barrierer har ført til formulering af et par nært beslægtede alternativer til det biologiske artsbegreb. Dels det såkaldte gensidig-genkendelse artsbegreb (*recognition species concept*), i følge hvilket en art konstitueres af artsmedlemmernes gensidigt genkendte fælles fertilisationssystem (*mate recognition system*) (H.E.H. Paterson: "The Recognition Concept of Species," in: E.S. Vrba (ed.): *Species and Speciation*, Pretoria: Transvaal Museum 1985). Dels det såkaldte kohæsiionsbegreb (*cohesion species concept*) i flg. hvilket en art er "den mest inklusive population af individer med potentiale for fænotypisk sammenhæng [*cohesion*]" gennem bl.a. reproduktion (Alan R. Templeton: "The Meaning of Species and Speciation: A Genetic Perspective", i: D. Otte & J.A. Endler: *Speciation and Its Consequences*, Sunderland, Mass.: Sinauer Ass., Inc. 1989, p. 12).

om markant polytypiske arter, hvor iøjnefaldende forskelle mellem de enkelte grupper taler for at lave en opdeling.

Den biologiske artsdefinition rummer også andre principielle problemer. Først og fremmest er der naturligvis det indbyggede problem, at et meget stort antal arter er asexuelt reproducerende (kloning), selvbevrugtende (hermafrodit), udveksler DNA-sekvenser på tværs af artsgrænser, eller laver hybrider på tværs af arter.<sup>41</sup> Som Alan Templeton bemærker, skyldes alle disse problemer, som mange andre i den biologiske verden, sex – enten for lidt eller for meget. Det er ingen tilfældighed, at det biologiske artsbegreb er mest populært blandt zoologer, der arbejder med dyr, hvor seksuel reproduktion er altdominerende.<sup>42</sup>

Længere tids adskillelse kan forhindre reproduktion, så en test kun kan finde sted under kunstige omstændigheder. De enkelte populationer kan have udviklet sig så forskelligartet, at der ikke er tvivl om en artsseparation – selvom muligheden for fælles reproduktion ikke er udelukket af fysiologiske grunde. Det gælder f.eks. løver og tigre, hvor geografiske og adfærdsmæssige forhold gør, at gensidig reproduktion kun finder sted i fangenskab. Den seksuelle kompatibilitet er ikke afgørende, hvis andre faktorer har forårsaget en reel adskillelse. Reproductiv isolation bliver her en følgevirkning af en artsseparationen.

De menneskeskabte krydsninger og hybridiseringer, ikke mindst de nye genteknologier, udgør et særligt problem. Her etableres reproduktive forbindelseslinier på tværs af traditionelle artsskel. Thomas Eisner har sat problemet på spidsen med en ofte citeret formulering om, at udviklingen i den genetiske ingeniørkunst har medført, at en art ikke længere kan betragtes som et indbundet bind i naturens bibliotek, men snarere som en løsbladsmappe, hvor de enkelte sider kan kopieres eller overføres til andre mapper.<sup>43</sup> Selvom det indtil videre er en overdrivelse, så er det omvendt oplagt, at den reproduktive barriere er ved at blive overskredet i et omfang, som det er vanskeligt at overskue følgerne af. Det er dog langt fra først med gensplejsningen, at reproduktive barrierer er overvundet.<sup>44</sup> Skulle man indskrænke antallet af orkidé-arter, så man kun medregnede arter, mellem hvilke der ikke er skabt levedygtige hybrider, kunne man reducere de nuværende omkring 20.000 anerkendte arter til ganske få.

Endnu mere komplekst fungerer tingene på mikrobiologisk niveau. Udvikling af genetisk materiale er en almindelig foreteelse blandt encellede organismer. Alle verdens bakterier har i princippet adgang til samme genpulje – og

<sup>41</sup> Hybrider betragtes af tilhængerne af det biologiske artsbegreb som undtagelsen, som bekræfter reglen (Mayr 1988, p. 318). Andre betragter dog snarere hybridisering som reglen.

<sup>42</sup> Både David Hull og Ernst Mayr har foreslået, at man alene taler om arter indenfor grupper med seksuel reproduktion. Det strider dog mod praksis, og vil udelukke opgørelser over artsantal.

<sup>43</sup> Thomas Eisner: "Chemical Ecology and Genetic Engineering: The Prospects for Plant Protection and the Need for Plant Habitat Conservation", in: *Symposium on Tropical Biology and Agriculture*, St. Louis: Monsanto Company 1985. Citeret i Wilson (1992), p. 302.

<sup>44</sup> Mishler & Donoghue (1982), p. 498.



dermed til hele bakterieverdenens tilpasningsmekanismer.<sup>45</sup> Bakterier supplerer hinanden med enzymer, når behovet opstår. Defineres den biologiske art af den fælles genpulje, vil de prokaryote organismer udgøre en samlet art. Eller måske en verdensomspændende bakteriel superorganisme, sammensat af specialiserede, men indbyrdes kommunikerende celler. En superorganisme, der tilmed er i stand til at foretage genetisk manipulation på sig selv.

Ernst Mayr har senere foreslået en udvidet definition, i følge hvilken en art er "et reproduktivt fællesskab af populationer (reproduktivt isoleret fra andre), der opfylder en særlig niche i naturen."<sup>46</sup> Skellet mellem aktuelt og potentielt er forsvundet og erstattet med pointeringen af artens økologiske rolle eller niche, der adskiller dem fra de nærmest beslægtede arter.<sup>47</sup> Når første del af definitionen ikke kan anvendes uden problemer, f.eks. ved asekseelt reproducerende arter, træder anden del i kraft.<sup>48</sup> Arter kan dermed separeres, selvom de i princippet kunne reproducere sig gensidigt. Andre har foreslået den tilføjelse, at det reproduktive fællesskab indenfor arten skal være virksomt "under naturlige betingelser,"<sup>49</sup> dvs. udenfor fangenskab.

Den udvidede definition er et forsøg på at håndtere det problem, at reproduktiv isolation ikke altid er afgørende. Arters fænotypiske stabilitet synes da også i lige så høj grad at skyldes andre faktorer, bl.a. stærkt selektionspres på afvigere. Omvendt kan morfologisk divergens opretholdes mellem forskellige grupper på trods af en vis gensidig udveksling af genmateriale, hvis økologiske forskelle giver et uensartet selektionspres på grupperne.<sup>50</sup> Det er også omdiskuteret, i hvor høj grad der overhovedet udveksles gener indenfor populationer

---

<sup>45</sup> Margulis og Sagan (1986), pp. 10f og 62. At genudveksling giver problemer for optegnelsen af det fylogenetiske træ er oplagt. Jf. W. Ford Doolittle: "Phylogenetic Classification and the Universal Tree," in: *Science* **284**, 1999: pp. 2124-2128; Carl R. Woese: "Interpreting the universal phylogenetic tree," in: *Proc. Natl. Acad. Sci.* **97** (15), 2000: pp. 8392-8396; James R. Brown: "Ancient Horizontal Gene Transfer," in: *Nature Reviews/Genetics* **4**, 2003: pp. 121-132.

<sup>46</sup> Mayr (1982), p. 273.

<sup>47</sup> Den anden del af definitionen er inspireret af Van Valens såkaldt økologiske artsbegreb, i følge hvilket en art er "en udviklingslinie (eller et nært beslægtet sæt af udviklingslinier), som udfylder en adaptiv zone, hvis udstrækning på én eller anden måde er lidt anderledes end enhver anden udviklingslinie, og som udvikler sig adskilt fra alle udviklingslinier udenfor dets område" (Van Valen: "Ecological species, multispecies, and oaks", in: *Taxon* **25**, 1976, p. 233). Jf. også hertil Mayr (1982), p. 275; Mayr (1988), p. 322; Minelli (1993), pp. 66f; Ridley (1996), pp. 410ff; F.A. Bisby et al. "Characterization of biodiversity," (in: V.H. Heywood: *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge University Press 1995), p. 43.

<sup>48</sup> Mayr (1982), p. 275; Mayr & Ashlock (1991) p. 32.

<sup>49</sup> Wilson (1992), p. 38.

<sup>50</sup> Betydningen af homeostatiske kræfter, der fastholder artens identitet, er den centrale pointe i Stephen Gould og Niles Eldredges teori om "punkterede ligevægte" (*punctuated equilibria*). Artsdannelse foregår i flg. denne teori, når ligevægtstilstande "punkteres."

selv uden fænotypiske forskelle.<sup>51</sup> Botanikeren Peter Raven betegner det som fuldstændigt udelukket, at udvekslingen af gener skulle være i stand til at holde arter samlede, genetisk og fænotypisk, når mange har en udstrækning på tusinder af kilometer, og med mange isolerede populationer.<sup>52</sup>

Selvom man fastholder den teoretiske bestemmelse af arter som reproduktivt (relativt) isolerede enheder, vil det i praksis være særdeles vanskeligt at teste den gensidige reproducerbarhed – både reelt og potentielt. Palæontologien udgør naturligvis et særskilt problem, men selv uden tidsfaktoren vil der være vanskeligheder. I Wisconsin er der omkring 16.000 søer og småhuller, hvoraf mange rummer *bluegills*.<sup>53</sup> Tilhører alle disse populationer uden indbyrdes kontakt samme art, eller er der tale om forskellige arter? Der må millioner af krydsninger til for at afgøre spørgsmålet. I praksis vil tilhængere af det biologiske artsbegreb vurdere den reproduktive isolation ud fra fænetiske indicier. Den praktiske forskel på, om man pointerer den reproduktive isolation eller ej, er ikke stor. Eller, med fænetikernes yndlingsformulering: den biologiske artsdefinition er ikke-operationel.

### ***Det fylogenetiske artsbegreb***

Det væsentligste alternativ til det biologiske artsbegreb er næppe det fænetisk-typologiske, men snarere det eller de fylogenetiske (eller kladistiske) artsbegreb(er). Fortalere herfor hæfter sig ved, om der i en population optræder nye, avancerede eller synapomorfe træk, således at man kan tale om en ny udviklingslinie. Udgangspunktet er ønsket om så præcist som muligt at optegne den evolutionære udvikling. Da der indenfor biologisk definerede arter findes særskilte udviklingslinier, må de splittes op, så optegnelsen af den evolutionære udvikling ikke mudres til. En art bør defineres enten som den mindste identificerbare monofyletiske og monotypiske gruppe af individer eller den korteste identificerbare udviklingslinie.

I den første tolkning er der tale om den mindste gruppe af individer, der har samme oprindelse og besidder mindst et nyt karaktertræk, en såkaldt autapomorf, som adskiller dem fra individer i beslægtede grupper. En ofte citeret formulering er de såkaldte ”mønster-kladister” G. Nelson & N. Platnicks definition fra 1981, i flg. hvilken en art er ”den mindste identificerbare gruppe af

<sup>51</sup> Mishler & Donoghue (1982), pp. 496; P.A. Raven: “Modern Aspects of the Biological Species in Plants,” in: K. Iwatsuki et al. (ed.): *Modern Aspects of Species*, Tokyo: University of Tokyo Press 1986, pp.23f. Yderligere referencer findes i artiklerne.

<sup>52</sup> Raven (1986), p. 24. Jf. også Mishler & Donoghue (1982), pp. 494ff.

<sup>53</sup> Eksemplet er hentet hos Joseph E. Boxhorn: “Observed Instances of Speciation,” <http://www.talkorigins.org/pdf/faq-speciation.pdf> (februar 2008).

selv-bevarende organismer med et unikt sæt af karakterer.”<sup>54</sup> En alternativ tolkning kan bl.a. findes hos E.O. Wiley, der har modificeret Simpsons evolutionære artsbegreb på flg. måde: “En evolutionær art er en enkelt udviklingslinie af forfader-efterfølger populationer, som bevarer sin identitet vis-a-vis andre udviklingslinier, og som har egne evolutionære tendenser og en særskilt historisk skæbne.”<sup>55</sup> Der tales ikke om en *gruppe* af ensartede organismer, men derimod om en *udviklingslinie* eller evt. om et spatio-temporalt sammenhængende *individ* med en særskilt historie.<sup>56</sup>

Om artens medlemmer eller dele er sammenknyttet gennem gensidig reproduktion (og eksternt afgrænset af reproduktiv isolation) har ikke afgørende betydning. Det afgørende er den fælles identitet og kohærens i gruppen eller udviklingslinien. Også asekstelt reproducerende livsformer kan være arter forstået som slægtslinier. Med et fylogenetisk artsbegreb vil man se artsseparation på et tidligere tidspunkt i artsdannelsesprocessen, end hvis man arbejder med et biologisk artsbegreb. Hvor i princippet blot et enkelt eksempel på frugtbar seksuel kontakt mellem to populationer kan ses som et tegn på, at den biologisk definerede artsseparation endnu ikke er fuldendt, vil der i den fylogenetiske tolkning for længst være tale om fuldgældige arter.

Den fylogenetiske artsbestemmelse tager ikke udgangspunkt i overordnet fænetisk lighed. Tværtimod hæfter den sig alene ved træk, som markerer en nyskabelse. Alle andre træk vil allerede være identificeret i den udviklingslinie, arten tilhører. Ved, så vidt det er muligt, konsekvent at tage udgangspunkt i søskendegrupper (eller *in-groups* og *out-groups*) og ved at optegne de genealogiske udviklingslinier bliver det muligt at afklare, hvornår der er tale om nye, avancerede ligheder (synapomorfier), og hvornår der blot er tale om ældre, mere primitive ligheder (symplesiomorfier) eller om blotte analogier eller konvergenser i ikke-beslægtede udviklingslinier.

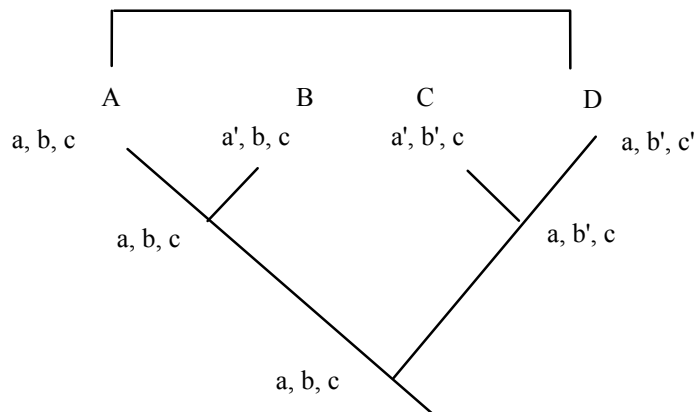
Tilhængerne af det fylogenetiske artsbegreb udelukker ikke gensidig reproduktion mellem i øvrigt adskilte arter. Den gensidige reproducerbarhed må anses for et i mange tilfælde ældre, primitivt (plesiomorf) træk. Fænetisk diffe-

<sup>54</sup> G. Nelson & N. Platnick: *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*, New York: Columbia University Press 1981, p. 12. Jeg skal ikke gå ind på distinktionen mellem “mønster”- og ”proces”-kladister, men kan bl.a. henvise til Marc Ereshevsky: *The Poverty of the Linnean Hierarchy*, Cambridge University Press 2001, pp. 66ff og Dawkins, Richard: *The Blind Watchmaker* (1986), London: Penguin Books 1991, chp. 10.

<sup>55</sup> E.O. Wiley: *Phylogenetics. The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*, N.Y.: John Wiley and Sons 1981, p. 25. I Bisby et al. (1995) defineres ’art’ som ”den mindste gruppe af organismer, der er diagnosticerbart forskellig fra andre klynger, og indenfor hvilken der findes et direkte afstammingsmønster.” Jf. J. Cracraft: “Speciation and Its Ontology,” in: Otte & Endler (1989), pp. 34f; D. Baum: “Phylogenetic species concepts”, in: *Trends in Ecology and Evolution* 7: pp. 1-3; M.J. Donoghue: “A critique of the biological species concept and recommendations for a phylogenetic alternative”, in: *Bryologist* 88: pp. 172-181; og B.D. Mishler & M.J. Donoghue: “Species concepts: a case for pluralism”, in: *Systematic Zoology* 31: pp. 491-503.

<sup>56</sup> M.T. Ghiselin: “A radical solution to the species problem,” in: *Systematic Zoology* 23, 1974.

rentiering er ikke en følge af reproduktiv isolation. Tværtimod kan reproduktiv isolation selv følge af en differentiering.<sup>57</sup> Med det biologiske artsbegreb risikerer man at slå to arter sammen, selvom de fylogenetisk set end ikke er søskendearter. Hvis A og D i *Figur 7.2* kan reproducere sig indbyrdes, da begge har bevaret karakteren a, mens ingen af dem kan reproducere sig med hverken B eller C, der bortset fra karakteren a befinder sig mellem A og D, så er muligheden for gensidig reproduktion et ældre, plesiomorft træk, som B og C har mistet. AD er ikke et ægte monofyletisk taxon, og sammenknytningen skjuler den evolutionære udvikling.<sup>58</sup>



**Figur 7.2.** Det biologiske artsbegreb slører fylogenetisk udvikling. Medlemmer af A og D kan reproducere sig indbyrdes. Der er imidlertid tale om et plesiomorft træk.

Brugen af det fylogenetiske artsbegreb vil føre til et væsentligt større artsantal på bekostning af underarterne, der netop er kendetegnet ved identificerbare særtræk. Inddrages RNA- og DNA-analyser som grundlag for diagnose, kan man risikere at ende med, at den mindste diagnosticerbare enhed vil bestå af et enkelt par.<sup>59</sup> En anden konsekvens er, at en art kun kan betragtes som sådan, indtil den er nøjere undersøgt. Det samlede artsantal vil vokse proportionalt med undersøgelsernes grundighed.<sup>60</sup> Et yderligere problem er, at en art forsvinder, når der sker en forgrening, og den bliver parafyletisk. Den må erklæres uddød i selv samme øjeblik, en delpopulation fremviser et nyt træk. Det gør det svært at lave rødlist, og den største trussel mod arterne synes pludselig

<sup>57</sup> Joel Cracraft: "Speciation and Its Ontology", in: Otte & Endler (1989), p. 34.

<sup>58</sup> Jf. også Cracraft (1989), pp. 37ff, og Wiley (1981) pp. 29ff.

<sup>59</sup> Jf. også Mishler & Donoghue (1982), pp. 497f; Peter Arcander: "Får vi den molekylære art?," in: Arne Redsted Rasmussen (red.): *Biodiversitet. Artsbegrebet i teori og praksis*, København: Steenstrupiana 1991.

<sup>60</sup> Det er anslået, at der findes mellem 1 og 7 milliarder særskilte populationer (J.B. Hughes, G. Daily & P.R. Ehrlich: "Population diversity: its extent and extinction," in: *Science* **278**, 1997: pp. 689-92). Der er således et umådelig stort potentiale for at identificere nye arter.

at være systematikere, der utrætteligt identificerer autapomorfe træk. Den berømte Earth Day Cemetery i Bronx Zoo, hvor gravsten markerer uddøde arter fra de seneste 500 år, kan hurtigt blive fyldt op med sten over arter, der uddøde, da en population skilte sig ud. Kun en del af problemet løses ved at opfatte arten som afsnit af en fylogenetisk arvelinje mellem to forgreninger, så arterne ikke behøver være terminale, og man fortsat kan tale om "stamarter."<sup>61</sup>

Brent Mishler har foreslået helt at droppe betegnelsen 'art,' da den almindeligvis opfattes som kategori i det linnéske hierarki. Droppes hierarkiet med kategoriale niveauer, er der ikke længere brug for arter.<sup>62</sup> Fastholdes betegnelsen, opretholder man illusionen om, at disse taxa har noget til fælles, som bl.a. gør det meningsfuldt at lave opgørelser over artsantal. Der er imidlertid intet til fælles – hverken alder, størrelse, grad af forskellighed internt eller i forhold til andre taxa. Argumenterer man for at bevare arter, men ikke varieteter, overfortolkes forskellen mellem to tilfældigt indførte niveauer.<sup>63</sup> 'Art' kan eventuelt bruges som betegnelse for "det mindst inklusive taxon" i fylogenetisk systematik, aldrig som et særligt kategorialt niveau. Ingen af de begrundelser, essentialister og tilhængere af det biologiske artsbegreb har for at give artsniveauet en særlig plads, holder for en nærmere betragtning.

### ***Pluralistiske og pragmatiske artsbegreber***

Der er få, der som Brent Mishler ønsker helt at droppe arten som referencepunkt – selvom mange vil være enige med ham i, at anvendelsen af arten som kategori (i linnésk forstand) fører til misforståede fortolkninger af ensartethed blandt de grupper, der er tilkendt betegnelsen 'art.' De fleste ønsker dog at holde fast på betegnelsen, selv når det giver problemer i forhold til den systematik, der i øvrigt forsvares.

Artsbegrebet er en vanskelig størrelse. Det gælder både dens logiske og ontologiske status, og fastlæggelsen af kriterier for afgrænsningen. I den folkelige, den linnéske, den numeriske og den evolutionære taksonomi tolkes arten som en gruppe af organismer, der kan afgrænses ved hjælp af den ene eller den anden form for kriterier – der kan være umiddelbart operationelle eller ej. I den kladistiske systematik tolkes arten primært som en klade, en udviklingslinje eller et individ, hvori organismene udgør dele – hvis man da ikke helt dropper at tale om arter. Bestemmelsen af, om forskellige populationer kan regnes for at tilhøre samme art (som medlemmer eller som dele), varierer desuden betydeligt

<sup>61</sup> Jf. bl.a. Bonde, p. 172.

<sup>62</sup> Brent Mishler: "Getting Rid of Species?," in: Wilson (1999).

<sup>63</sup> Denne forskel har haft væsentlig betydning i USA, hvor *Endangered Species Act* fra 1973 har beskyttet arter mod udryddelse. I den berømte sag om den plettede ugle var et væsentligt stridspunkt om de populationer, som fandtes andre steder, blot var varieteter eller selvstændige arter. Kun hvis der var tale om selvstændige arter, skulle uglens territorium beskyttes.

ikke blot mellem forskellige områder, men tillige mellem forskellige grupper af taksonomer. Grænserne sættes med udgangspunkt i forskelligartede kriterier, og antallet af arter kan følgelig variere betydeligt afhængigt af præmisserne. En sådan forskellighed giver vanskeligheder, når man forsøger at kvantificere den biologiske diversitet (kapitel 8).

Tolkningerne af artsbegrebet har historisk set penduleret mellem monolitiske ambitioner og skeptiske afvisninger. Ved det essentialistiske artsbegreb er ambitionen at finde de enkelte arters *eidos*, der er nøglen til en systematisk op-tegnelse af den biologiske forskellighed. Nominalismen er det skeptiske svar herpå: her er der *ingen* betydelige kløfter tilbage, men alene kontinuerlig uensartethed. Opdelingspunkterne kan ligeså godt placeres det ene som det andet sted. Det ambitiøse svar herpå er fænetikernes strenge krav om operationalitet. Kan man ikke i genstanden selv finde en nøgle til opdeling og klassifikation, må man skabe sin egen objektivitet med udgangspunkt i en bestemt metode, selvom erfarne forskere betragter de resulterende opdelinger som urimelige på områder, der i forvejen er grundigt kortlagt.

Ligeså ambitiøs er formuleringen af det biologiske artsbegreb som det endegyldige kriterium på artstilhørsforhold. Arternes medlemmer hører ”naturligt” sammen i kraft af den fælles genpulje, der er sikret internt gennem gensidig reproduktion og beskyttet eksternt gennem reproduktiv isolation. Da der viser sig både teoretiske og praktiske problemer ved det biologiske artsbegreb, og skepticiseringen truer med at holde hof på resterne af nok en nedbrudt ambition, dukker det fylogenetisk-diagnostiske artsbegreb op som en ny løsning, der lover entydighed: en art er den mindste diagnosticerbare gruppe eller klade med autapomorfe træk. Problemet er blot, at arterne kan ende med at blive identiske med enkeltpopulationer, demer eller måske endog enkeltorganismer.

Der er i alle disse tilfælde en stærk ambition i spil: ønsket om fuldstændig klarhed og entydighed (eller modsat: fuldstændigt afkald). I det mindste i udgangspunktet er idéen at opnå en entydig bestemmelse af arten som mindsteenhed. Allerbedst er det at finde det ultimative kriterium, helst i den biologiske verden selv, alternativt i den videnskabelige metode. I modsat fald flyder alting, og grænsedragninger bliver til tilfældige konstruktioner. Spørgsmålet er, om der er nogle rimelige veje ud af denne noget fastlåste situation. Veje, som vel at mærke giver mulighed for at fastholde de gode pointer, som findes i hver af de nævnte tolkninger. Der synes i hvert fald at være to muligheder. Den ene er den tilgang, som bl.a. Marc Ereshevsky og Kevin de Queiroz har anbefalet, og som fører til en overlappende pluralisme af artstyper. Den anden er den pragmatiske tilgang, som Darwin formulerede. Den undgår overlappende arter, men benytter en pluralisme af kriterier i artsafgrænsningen.

### ***Pluralistisk tilgang***

Den grundlæggende pointe i den pluralistiske tilgang er den, at der findes flere velbegrundede måder at afgrænse arter på. Da de hver for sig er rimelige, leder

til identifikation af reelle entiteter, og markerer faktiske forskelle, er det ikke muligt at vælge den ene frem for den anden. Man må derfor acceptere en flerhed af artstyper (biologisk, økologisk og fylogenetisk), selvom konsekvensen er, at arter ikke længere er gensidigt eksklusive, men overlappende. Organismer tilhører flere arter på samme tid.<sup>64</sup> Det eneste krav, som må stilles, er, at arterne udgør historiske enheder, enten mono- eller parafyletiske udviklingslinier.

Kevin de Queiroz har givet et bud på et forenende artsbegreb, der ligger i tråd hermed. Hans forslag går i korthed ud på at skelne mellem to slags kriterier for afgrænsning af arter.<sup>65</sup> Det første kriterie er af overordnet art. Det er baseret på den egenskab ved arten, som de fleste moderne artsbegreber er fælles om, nemlig at en art kan betragtes som en udviklingslinie, der skiller sig ud fra andre tilsvarende linier, eller alternativt: en gruppe af organismer, der befinder sig på den samme udviklingslinie. Her er et fælles mødested. Det er først i forhold til sekundære kriterier, at vandene skiller, nemlig hvornår en udviklingslinie er så særegen, at den er berettiget til betegnelsen 'art.' Her er et gråt område, hvor forskellige tolkninger lægger snittet forskelligt.

Forslaget er, at man fastholder de foreslåede afgrænsningskriterier, men udtrykkeligt markerer, hvilket kriterie der har været anvendt. Man beholder et overordnet artsbegreb, som suppleres med en række underbegreber, som vi kunne kalde morfo-art, bio-art, øko-art, numero- eller fæno-art, fylo-art etc., afhængig af de anvendte kriterier. Hvad en art overordnet set er, kan alle blive enige om, og enhver kan så vælge sine præcise afgrænsningskriterier.

Dette forslag har tre væsentlige konsekvenser. For det første vil antallet af arter uundgåeligt stige, ikke blot fordi den fylogenetiske tolkning leverer et af underbegreberne, men også fordi der vil blive foretaget mange forskellige afgrænsninger. Det betyder for det andet, at de enkelte arter ikke bliver gensidigt eksklusive, sådan som det traditionelt har været tilfældet. Tværtimod vil eksklusivt afgrænsede arter være indeholdt i mere inklusive arter. Endelig må man for det tredje antage, at hver enkelt af de mange slags arter må tillægges et særskilt navn, så der for hver af de aktuelt anerkendte arter kan forventes at blive anerkendt flere delvist sammenfaldende arter med egne navne. Morfo-gråanden vil ikke blot blive suppleret med bio-gråanden, fæno-gråanden og øko-gråanden, men tillige med flere særskilte fylo-gråander.

### ***Pragmatisk tilgang***

Den pragmatiske tilgang sigter på at bevare de gensidigt eksklusive arter, men søger amtidig at indoptage pointer fra de øvrige artsbegreber. I stedet for artspluralisme opererer forslaget med kriteriepluralisme. Vi forlod tidligere Darwin i forbindelse med hans antydede biologiske artsdefinition: arter synes

<sup>64</sup> En grundig argumentation findes i Ereshevsky (2001), chp. 4.

<sup>65</sup> K. de Queiroz: "A Unified Concept of Species and Its Consequences for the Future of Taxonomy," in: *Proceedings of the California Academy of Sciences* 56 (Suppl I), 2005: pp. 196-215.

kendetegnet ved reproduktiv isolation, mens varieteter blot er kendetegnet ved fænetiske forskelligheder. Konklusionen bliver mindre klar, da han straks efter bemærker (og ofte gentager), at goldheden er betinget af tilfældige og individuelt varierende forskelligheder indenfor de krydsede arters reproduktionssystemer.<sup>66</sup> Det er ofte muligt at finde to anerkendte arter, hvor nogle medlemmer er så ensartede, at krydsning er mulig uden at resultere i golde efterkommere.

Arterne har ikke ”af Naturens Haand har faaet Goldheden som en Gave.” I så fald ville goldheden være entydig og klar. Arter er blot ”stærkt udprægede og holdbare Varieteter.” Der hvor ”Arts-Fabrikken” er mest aktiv, findes mange varieteter eller begyndende arter. Små forskelligheder udvikler sig til store, og med mellemformernes forsvinden bliver grupper klart adskilte.<sup>67</sup> Med erkendelsen af, at grænsen mellem art og varietet er flydende, kan systematikere ånde lettet op og droppe den ”spøgelsesagtig tvivl” om, hvorvidt der i det enkelte tilfælde nu også er tale om en ægte art. Ingen definition tilfredsstiller alle naturforskere, selvom alle synes at have en intuitiv opfattelse af, hvad en art er.<sup>68</sup> Når man skal vurdere, om en ny form bør regnes for en art, må man derfor basere sig på ”Skøn, der udtales af Naturforskere med sund Dømmekraft og stor Erfaring.” Undertiden kan man være i tvivl om, hvilket kriterie man skal anvende, og der kan være berettiget uenighed. Der er ikke mange velbeskrevne varieteter, der ikke er anerkendt som arter af i det mindste nogle kompetente dommere. I sådanne tilfælde må man lade spørgsmålet gå til afstemning.

Darwins pointe er den, at der ikke kan identificeres ét enkelt kriterium (f.eks. reproduktiv isolation), og at forsøg på at lave en operationel automatik baseret på rigide kriterier (f.eks. procentmæssig afvigelse) i mange tilfælde vil resultere i opdelinger, som erfarne forskere opfatter som urimelige. En gruppe organismer eller en udviklingslinie kan betragtes som en art, når den anerkendes som sådan af erfarne og kompetente forskere på området på grundlag af de bedste forefundne argumenter. Eller når den gennem rimelige og alment respekterede procedurer anerkendes af erfarne og kompetente forskere på området.

### ***Kompetente dommere og fornuftige procedurer***

Kan man sige noget om de kompetente, dømmekraftige forskere, der skal foretage afvejningen, ud over at de har erfaring? Darwins eget bud må findes i de selvbiografiske skitser, som han skrev til sin familie, og senere blev offentliggjort af sønnen Francis.<sup>69</sup> Darwin forsøger her at opregne de dyder, der kræves for at lave god videnskab og for at kunne optræde som kompetent og dømmekraftig dommer. Hos geologen Charles Lyell fremhæves en glødende begejstring for videnskaben, evne til præcise vurderinger, skarpsindighed og forsigt-

<sup>66</sup> Darwin (1909), pp. 462 og 258ff.

<sup>67</sup> Darwin (1909), pp. 271ff, 471f og 486.

<sup>68</sup> Darwin (1909), pp. 47 og 52. Se også Mayr (1982), pp. 265ff.

<sup>69</sup> Charles Darwin: *Selvbiografi*, København: Gyldendalske Boghandel/Nordisk Forlag 1909b.



tighed, sund dømmekraft, originalitet og stort mod. Han var oprigtig og sympatisk indstillet overfor andres arbejder, og så liberal med hensyn til tro, at det ikke stillede sig i vejen.<sup>70</sup> Karakteregenskaber må, for at blive til dyder, findes i et afbalanceret mål. Botanikeren Robert Browns iver efter nøjagtighed og grundighed var prisværdig, men kunne stille sig i vejen for færdiggørelsen af publikationer. Frygten for at offentliggøre noget galt og en manglende vilje til at indvie andre i opdagelser, før de var fuldstændigt underbyggede, betød, at det meste af hans viden døde sammen med ham. Hypoteser må betragtes med skepsis og forsigtighed, men ikke i et destruktivt omfang.

Om sig selv skriver Darwin, at han ikke bør regnes som ekstraordinært begavet. Opfattelsesevne og dømmekraft er på niveau med enhver nogenlunde duelig jurist eller læge.<sup>71</sup> Manglende hurtighed i fatteevne og en begrænset evne til at følge lange og abstrakte tankerækker opvejes af tålmodighed og en omstændelig ræsonneringsevne. En omfattende men tåget hukommelse kompenseres af omhyggelighed og systematiseringsevne. Evnen til at opfatte detaljer var medfødt, men førte længe i alle mulige ufrugtbare retninger, før erfaringen fik slebet den til. Vilje til teoretisk selvstændighed og uafhængighed, mod til at gå egne vegne og indimellem stå alene med sine synspunkter er nødvendige dyder. Også her må man dog finde et rimeligt balancepunkt, så viljen til selvstændighed ikke overtrumfer evnen til at se nøgternt på egne hypoteser. Intellectuel redelighed og pålidelighed er afgørende. Ærgerrigheden efter at blive agtet blandt kaldsfæller kan være en nyttig drift – som Darwin bekender selv i en vis udstrækning at have været styret af – så længe den ikke tager overhånd og bliver destruktiv for det videnskabelige arbejde.

Darwin afrunder med at optegne kardinaldyderne: “Kærlighed til Videnskaben, ubegrænset Taalmodighed til lang Eftertanke over ethvert Emne, Flid til at iagttage og samle Kendsgerninger og en Mængde Opfindsomhed og sund Dømmekraft.” Vi har dermed fået et katalog over dyder og evner, som fordres af kompetente forskere, når de som dommere skal vurdere, om det i de enkelte tilfælde er rimeligt at tale om selvstændige arter. Darwin ligger tæt på den klassiske diskussion af dyderne hos Aristoteles, når han i flere tilfælde pointerer, at de intellektuelle dyder ofte har faldgruber til begge sider: både for meget og for lidt omhyggelighed, grundighed, forsigtighed og selvstændighed vil være til skade for det videnskabelige arbejde.

Selvom dyder og dømmekraft er til stede i tilstrækkeligt omfang, kan de overbebyrdes.<sup>72</sup> Når afgørelser skal træffes på baggrund af forudsætninger – teorier, vurderinger, diagnoser etc. – der er berettiget uenighed om, kan der fældes flere rimelige domme. Den kompetente forsker må anerkende, at hans egen bedømmelse kan være fejlagtig, eller at andres bedømmelser er ligeså ri-

<sup>70</sup> Darwin (1909b), pp. 32f.

<sup>71</sup> Darwin (1909b), pp. 55f.

<sup>72</sup> Jeg bruger her en formulering hentet hos John Rawls: *Political Liberalism*, New York: Columbia University Press 1993, pp. 54ff. Se også nedenfor kapitel 16.

melige. Uenighed kan være berettiget, midlertidigt eller permanent. I sådanne situationer træder anden del af Darwins definition i kraft. Formelle afstemninger kan være del af proceduren for tilkendelse af artsstatus. Det vil typisk være sidste trin. Forud må argumenter forsøges afvejet i fælles diskussion.

Tilkendelse af artsstatus finder i dag sted gennem et omfattende system med formaliserede procedurer.<sup>73</sup> Der er procedurer for at blive optaget blandt dem, der har mulighed for at beskæftige sig med et område: ansættelsesprocedurer og procedurer for uddeling af forskningsmidler. Der er procedurer for publikation i tidsskrifter, der anerkendes som autoritative på området, og hvor *peer reviews* af erfarne og kompetente dommere udgør en væsentlig del af proceduren. Reglerne for publikation og navngivning er stringente af hensyn til den videre anvendelighed. Forarbejdet til en publikation følger i sig selv en relativt strengt reguleret procedure, der fordrer nøje gennemgang af eksisterende litteratur på området, så det sikres at den beskrevne art ikke i forvejen er navngivet, ligesom en indplacering i forhold til andre taxa vil være påkrævet. De, der har været igennem det maskineri, kan fortælle, hvor krævende det er. Endnu mere omfattende er forarbejdet til mere generelle revisioner og monografier på et givet område. Hertil kræves udmarvende litteratursøgninger og gennemtrawling af store mængder af historisk materiale.

Også på metaniveau, hvor revisionen af reglerne foregår, findes regler og procedurer. Reglerne afgør bl.a., hvem der betragtes som tilstrækkeligt kompetent til at tage del i processen, og gennem hvilke procedurer tvivlsspørgsmål skal afgøres. Anerkendte dommere og procedurer afgør også, hvilket taksonomisk system, der skal tages udgangspunkt i, og om der overhovedet skal gøres plads til betegnelsen 'art.' Bedømt på referater foregår der i denne del af systemet ganske voldsomme stridigheder – med beskyldninger om ”jakobinske metoder” – på grund af de uensartede tilgange til taksonomien.<sup>74</sup> Opstår nye organisationer på grund af uenighed, stemmer forskerne med fødderne eller med kontingentbetalingen.

### ***Sammenligning med andre artsbegreber***

Hvori består fordelene ved det pragmatiske eller Darwinske artsbegreb? For det første undgår man at binde sig til et enkelt kriterium, der ikke er alment accepteret. Kriterievalget er ikke arbitrært, men heller ikke apriorisk. For det andet giver det mulighed for at inddrage centrale pointer fra de øvrige artsopfattelser, herunder de forskellige valg af kriterier. Begge fordele bliver tydelige, når vi foretager en sammenligning med andre artsbegreber.

<sup>73</sup> Procedurene kan i en vis udstrækning aflæses af de tidligere nævnte nomenklaturkodekser. Se også her til Minelli (1993), pp. 87ff og Wiley (1981), pp. 366ff.

<sup>74</sup> Jf. indledningen til *International Code of Botanical Nomenclature*, ed. W. Greuter et al., Königstein: Koeltz 2000.

Den essentialistiske tolkning af det typologiske artsbegreb har ikke blot problemer, hvor den direkte forbinder sig med en anti-evolutionær opfattelse. Den har også svært ved at tackle gradvise forandringer indenfor arten, polytypi og hybridisering. Dens rationelle kerne vil dog uundgåeligt indgå i enhver artsbestemmelse: medlemmerne af en art besidder en række relativt ensartede karaktertræk. Det Darwinske artsbegreb kan uden problemer bevare denne kerne uden at binde sig til en tolkning af arter som statiske eller monotypiske, eller til at skulle skelne mellem essentielle og accidentelle træk.

Den nominalistiske tolkning fremfører den væsentlige pointe, at kløfter mellem arter er mindre klare, end essentialister er glade for at indrømme. Et af de væsentligste problemer ved nominalismen er, at en artsafgrænsning, der ikke kan henvise til reelle forskelle, bliver vilkårlig. Det Darwinske artsbegreb bevarer den første pointe, men giver samtidig et svar på problemet med vilkårlighed. Selv uden et universelt kriterium vil den kompetente forsker ofte vide, hvilke forskelle det i det enkelte tilfælde er værd at lægge vægt på. Er der flere rimelige muligheder, findes procedurer til afklaring. Kravet om monofyli vil sætte grænser for, hvor uensartet en art kan tolkes.

Fænetikerne lægger vægt på operationalitet og gentagelighed, men kan ikke garantere, at opdelingerne forekommer rimelige for kompetente forskere, der bl.a. lægger vægt på kravet om monofyli. Med det Darwinske artsbegreb kan man anvende de metoder, som fænetikerne anbefaler. Blot har man ikke på forhånd bundet artsbestemmelsen til én bestemt, på forhånd fastlagt metode. Ikke-metodiserbare instanser som dømmekraft og fælles diskussion kan tildele hver af de anvendte metoder en passende vægt og råde bod på de forvrængninger, som mekaniske og regelrette operationaliseringer måtte medføre.

Tilhængerne af det biologiske artsbegreb har reproduktiv isolation som altafgørende kriterium. Begrænsningen herved er ikke kun arter uden tvekönnet formering, men også problemer med afprøvning og med variation i reproducerbarhed indenfor og på tværs af arter. Skal den reproduktive isolation tolkes som absolut, må antallet af anerkendte arter nedbringes betydeligt, mens omvendt en liberal tolkning ville medføre vækst i artsantal. Igen kan man med udgangspunkt i det Darwinske artsbegreb uden videre indoptage den centrale pointe med reproduktiv isolation som et væsentligt pejlemærke, ikke som det eneste eller suverænt overgribende kriterium. Tilsvarende kan man inddrage pointer fra det diagnostisk-fylogenetiske artsbegreb uden at binde sig til at måtte anerkende enhver gruppe eller udviklingslinie som en art, blot fordi man ved hjælp af en raffineret metode kan påvise et enkelt autapomorft træk.

Hvis man ser på forskellige beskrivelser af den praksis, som knytter sig til artsidentifikation, så forekommer det Darwinske eller pragmatiske artsbegreb at være det, der er tættest på. Andre – tilmed fra næsten alle lejre – har da også pointeret nødvendigheden af at foretage afvejninger uden et entydigt hierarki af kriterier. Botanikeren Tod Stuessy fra den evolutionære taksonomis lejr understreger, hvordan mange dele af klassifikationsprocessen vil være baseret på ”den individuelle forskers sunde dømmekraft.” Uanset om man ser på ”valget af

taxa til den oprindelige undersøgelse, udvælgelsen af karakterer, identifikationen af homologier, målingen og beskrivelsen af karaktertilstande,” så gælder, at der fordres ”dømmekraft, kreativitet og erfaring,” uanset hvilken tilgang til klassifikation, der anvendes.<sup>75</sup>

Ernst Mayr har tilsvarende pointeret, hvordan de mange vanskeligheder ved at afgøre, om der er tale om genuine (biologisk) arter – *sibling species*, *Artenkreis*, polymorfi, hybridisering, uens niche-anvendelse, geografisk isolation etc. – tvinger forskeren til at foretage ”subjektive” beslutninger om artstatus. Evolutionen er så lunefuld og opportunistisk, at den uundgåeligt vil skabe situationer, der ikke kan håndteres på fuldstændig tilfredsstillende måde.<sup>76</sup> Selvom Mayrs brug af betegnelsen ”subjektiv” langt fra er heldig (se kapitel 4), ligger beskrivelsen i tråd med det Darwinske artsbegreb.

Også kladister som Brent Mishler og Michael Donoghue bemærker det manglende sammenfald mellem de brud og skift, der anvendes kriterielt ved artsafgrænsning. Forskeller relevans kan skifte. Skal man tale om arter, må man acceptere brug af uensartede kriterier i forskellige dele af biologien.<sup>77</sup> Pointen med at anbefale pluralisme er ikke, at *anything goes*. Tværtimod antages der for hver situation at være en optimal klassifikation. De kriterier, der anvendes det ene sted, behøver blot ikke være egnede andre steder.<sup>78</sup> Der er ikke et enkelt universelt anvendeligt kriterie, men en række forskellige kriterier, der har større eller mindre relevans forskellige steder. Valget af kriterier må afgøres specifikt af ”fællesskabet af de involverede forskere.”<sup>79</sup>

Det betyder samtidig, at kvantitative estimater over artsrigdom skal tages med mere end et enkelt gran salt. Det forhold, at en gruppe organismer anerkendes at tilhøre samme art, sikrer på ingen måde en sådan ensartethed, at man kan sige, de har noget til fælles med alle andre grupper i samme situation. Det gælder i endnu højere grad på mikrobiologisk niveau, hvor det kan være umuligt at isolere populationer fra hinanden, og hvor nogle arter/grupper kun eksisterer meget kortvarigt, og hvor afgrænsningskriterier i det hele taget ikke kan

<sup>75</sup> Tod F. Stuessy: *Plant Taxonomy. The Systematic Evaluation of Comparative Data*, New York: Columbia University Press 1990, p. 47. Stuessy citerer M.H. Hatch for en beskrivelse af taksonomiens uopnåelige Utopia som et, hvor alle enes om både kriterier og arter (p. 179).

<sup>76</sup> Mayr (1988), p. 330; jf. også Mayr & Ashlock (1991), p. 20.

<sup>77</sup> Mishler & Donoghue (1982), p. 492.

<sup>78</sup> B.D. Mishler & R.N. Brandon: "Individualism, Pluralism, and the Phylogenetic Species Concept," in: *Biology and Philosophy* 2, 1987, p. 403. Jf. også David L. Hull: "On the Plurality of Species: Questioning the Party Line," in *Species: New Interdisciplinary Essays*, ed. Robert A. Wilson, Cambridge, Mass.: MIT Press 1999; John Endler: "Conceptual and Other Problems in Speciation," i: Endler & Otte (1989), pp. 632 og 644f; Mayr (1988), p. 313.

<sup>79</sup> Mishler & Donoghue (1982), p. 501. Lignende pointer kan genfindes i en dansk diskussion af artsbegreberne fra begyndelsen af 90'erne samlet i Redsted Rasmussen (1991). Jørgen Hylleberg: "Har taksonomer brug for en krystalkugle? - hvad er kriterierne for at bestemme arter af dyndsnegleslægten *Hydrobia*," p. 13; Anders S. Barfod: "Arten som subjektivt kriterium for beskrivelsen af variation," p. 35; Niels Bonde: "Om artsbegrebet i palæontologiens tidsdimension," p. 53.

bruges på vanlig vis.<sup>80</sup> F.eks. skal bakteriearten *Legionella pneumophila* rumme organismer, der deler mindre end 50% af deres DNA.<sup>81</sup> En rekombinant bakterie, dvs. en bakterie der er dannet som følge af krydsning mellem to forholdsvis forskellige bakterier, kan have ændret op til 90% af sine gener uden nødvendigvis at afvige betydeligt fra sit ophav i ydre fremtoning.<sup>82</sup>

### **Hvilken pluralisme?**

Vi har set, at der findes to måder at tackle pluralismen på. Denne ene er at acceptere en flerhed af gensidigt overlappende arter, der er baseret på forskellige kriterier (primært biologisk, økologisk og fylogenetisk). Den anden er at tilstræbe gensidigt eksklusive arter, men til gengæld acceptere, at de forskellige kriterier vægtes forskelligt i de enkelte tilfælde, afhængig af relevans og betydning, og at man i visse tilfælde må træffe valg gennem afstemning. Hvilken af de to tilgange må foretrækkes?

På en række punkter stemmer de to tilgange overens. Begge parter er enige om, at arter må forstås som historiske entiteter eller udviklingslinier, uanset om man tilstræber at undgå parafyli eller ej. Begge parter anerkender ligeledes, at arter meningsfuldt kan afgrænses efter forskellige kriterier, og at kriteriernes relative vægt vil være uens i forskellige organismegrupper. På begge sider findes tilhængere af, hvad Marc Ereshevsky har betegnet som "metafysisk pluralisme," dvs. anerkendelsen af, at forskellene mellem artsafgrænsningerne er reelle, og ikke blot udtryk for erkendelsesmæssige begrænsninger (som hos "epistemologiske pluralister").<sup>83</sup> Hertil kommer, at alle parter antagelig kan tilslutte sig Darwins pointer om gode dommere og procedurer.

Vurderingen af, om man skal tilstræbe eksklusive arter, der er afgrænset gennem en begrundet afbalancering af en flerhed af kriterier, eller om man i stedet skal operere med en flerhed af gensidigt overlappende artstyper, må afhænge af to forhold. Det ene er, om den yderligere differentiering, som bliver mulig gennem brug af en flerhed af gensidigt overlappende arter, er så væsentlig, at man gennem sammenknytningen til eksklusive arter lider et så betydeligt informationstab, at det bør undgås. Det kan alene afgøres gennem vurderinger af specifikke artsgrupper, og ligger derfor udenfor denne afhandlings rammer. For det andet må pragmatiske overvejelser imidlertid spille en væsentlig rolle. Vil brugen af en flerhed af overlappende artstyper resultere i så meget ekstra forvirring, at det opvejer fordelene ved differentieringen?

Specielt det fylogenetiske artsbegreb skiller sig ud med kravet om anerkendelse af den mindste diagnosticerbare gruppe af organismer med autapomor-

<sup>80</sup> John Dupré: "On the Impossibility of a Monistic Account of Species," in: Wilson (1999).

<sup>81</sup> Dobson (1996), p. 29; Nanney (1999).

<sup>82</sup> Margulis & Sagan (1986), p. 57.

<sup>83</sup> Ereshevsky (2001), bl.a. pp. 138ff.

fe træk. Jeg antager, at differentieringen af artstyper især vil vise sig som en forskel mellem på den ene side bio-arter (hvor det er relevant), øko-arter og gensidig anerkendelse-arter, og på den anden side de mere differentierede fylo-arter. Forskellen minder om den, der allerede findes mellem arter og varieteter. Brug af en flerhed af klart differentierede artstyper behøver derfor ikke blive et voldsomt praktisk problem.

Vi må under alle omstændigheder konkludere, at enhver artsafgrænsning vil være foreløbig og mere eller mindre kontroversiel. Det, der kan sikre en vis form for stabilitet, kohærens og ensartethed bliver derfor i høj grad institutionelle apparater med særlige anerkendelsesprocedurer. Pointen er ikke, at alting flyder uden det institutionelle apparat, og at alle grænsedragninger er udtryk for tilfældige konventioner. Tværtimod bør procedurerne være beregnet på at lade de argumenter, der til enhver tid regnes for de mest tungtvejende, afgøre grænsestridigheder. Samtidig er det klart, at der ofte vil være modstridende opfattelser af, hvordan grænsedragningerne skal foretages, og at en ændret majoritet vil kunne føre til ændringer.

Denne konstatering må nødvendigvis føre til en betydelig forsigtighed i forbindelse med opgørelser over artsantal. Antallet vil kunne ændres, på nogle områder måske endog betydeligt, når nye metoder tages i anvendelse, eller når forskydninger i vægtningen af kriterier finder sted. Endelig skal vi i forbifarten notere os, at den overvældende mangfoldighed på mikrobiologisk niveau og den betydelige udveksling af gener, der finder sted på tværs af identificerede arter, synes at gøre det umuligt at angive kvantitative mål på biodiversitet på dette niveau.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> Jf. A.G. O'Donnell et al.: "Theoretical and practical aspects of the quantification of biodiversity among microorganisms," in: Hawksworth (1995).